

Search Title: 2003248215-2.opt User: cpafil - leopold filipovic, s4 65
 PAN: 84-163125, Page 1 of 1, Mon Jul 4 16:03:39, VIEWED MARKED

DERWENT PUBLICATIONS LTD.

ASIM ★ Q49

84-163125/26

★ SU 1046-531-A

Mine roof bolting - uses a set depth of filling with loose material which is vibration packed

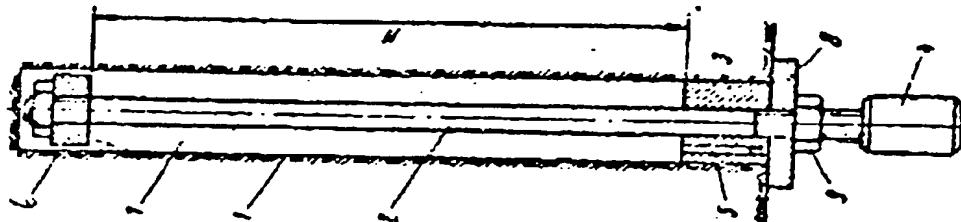
AS SIBE MINING INST 11.03.82-SU-407760
 (07.10.83) E21d-20

11.03.82 as 407760 (1548MB)

Hole (1) is drilled to a set depth in the roof. Thrust element (3) is secured to rod (2) under a load of 0.25 kN and both are inserted into the hole. Vibrator (4) is connected to rod (2) and is switched on. Loose material (7) is fed through hole (5) in element (8) to fill the space between support element (6), rod (2), the hole walls and element (3).

Vibrator (4) is disconnected, calmp (8) is placed on the end of rod (2) and nut (9) is tightened. Vibrator (4) is attached again and is switched on to tension rod (2) to about 10% above the design capacity. Vibrator (4) is disconnected and nut (9) is slackened so that the tension is reduced to design level.

Forces acting on rod (2) are transmitted via element (6) to loose material (7). This causes proportional stresses in the surrounding rock mass, and cracks are closed. This causes and an increase in strength of the surrounding rock mass and an increase in the length of fastening of the anchor. Bul.37/7.10.83 (5pp Dwg.No.1/2)
 N84-121251



BEST AVAILABLE COPY



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) SU (10) 1046531 A

ЗСУ Е 21Д 20/00

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3407760/22-03

(22) 11.03.82

(46) 07.10.83. Бюл. № 37

(72) С. Б. Стажевский, Е. И. Шемякин,
Н. Д. Юрьев, В. А. Коваленко,
П. Т. Гайдин и В. Н. Власов

(71) Институт горного дела Сибирского
отделения АН СССР

(53) 622.281.74 (088.8)

(56) 1. Семёвский В. Н. и др. Штанго-
вая крепь. М., "Недра", 1965, с. 37-
38.

2. Авторское свидетельство СССР
№ 697732, кл. Е 21Д 21/00, 1975
(прототип).

(54)(57) 1. СПОСОБ СООРУЖЕНИЯ
АНКЕРНОЙ КРЕПИ, включающий буре-
ние скважин, введение в нее грузонесу-
щего стержня и подпорного элемента,
заполнение скважины сыпучим материа-
лом и натяжение стержня, отличаю-
щийся тем, что, с целью повышения
эксплуатационной надежности крепи за-
счет улучшения ее рабочей характеристи-
ки, перед введением стержня в скважину
на нем укрепляют подпорный элемент, а
во время заполнения скважины сыпучим
материалом и натяжения стержня, на не-
го оказывают возмущающее силовое воз-
действие, причем необходимую глубину
заполнения скважины сыпучим материа-
лом определяют по формуле

$$H = \frac{F}{S_f \eta - S_1 f_1 \eta} \ln \left[\frac{(S_f \eta)^2 - (S_1 f_1 \eta)^2}{\gamma F} \right] \times \\ \left[(0,1 P_0 + \frac{\gamma F}{S_1 f_1 \eta}) \right],$$

где H — глубина заполнения скважины сыпучим материалом, см;

F — площадь кольцевого сечения, об-
разованного грузонесущим стерж-
нем и стенками скважины, см²;

S — периметр сечения скважины, см;

S_1 — периметр сечения грузонесущего
стержня, см;

f — коэффициент трения между сып-
учим материалом и стенкой сква-
жины;

f_1 — коэффициент трения между сы-
пучим материалом и грузонесу-
щим стержнем;

η — коэффициент бокового распора;

γ — объемный вес сыпучего материа-
ла, г/см³;

P_0 — проектная несущая способность
анкерной крепи, кН.

2. Способ по п. 1, отличаю-
щийся тем, что в качестве возму-
щающего воздействия на стержень исполь-
зуют виброрирование с частотой не ме-
нее 50 Гц.

3. Способ по п. 1, отличаю-
щийся тем, что стержень натягива-
ют до усилия, на 10% превышающего
проектные, а затем ослабляют его до
проектного значения.

4. Способ по п. 1, отличаю-
щийся тем, что в качестве сыпуче-
го материала используют песок из округ-
лых зерен прочностью на сжатие не ме-
нее 150 МПа, крупностью не более
чем 0,2 мм — 20%, не более чем
0,5 мм — 80% всего объема материала.

5. Способ по п. 1, отличаю-
щийся тем, что подпорный элемент
укрепляют на стержне с натягом не ме-
нее 0,25 кН и вводят в скважину с на-
тягом не менее 0,5 кН.

SU (10) 1046531 A

1 1046531

2

Изобретение относится к креплению горных выработок, в частности к способам сооружения анкерной крепи.

Известен способ сооружения анкерной крепи, включающий бурение скважины, установку на анкерный стержень стакана, заполнение его крупнозернистым песком, шариками или дробью, введение стержня со стаканом в скважину и расклинивание в ней [1].

Основным недостатком анкерной крепи, возведенной таким способом, является концентрация напряжений в породном массиве в окрестности стакана. Это приводит к нарушению массива на контакте со стаканом и, как следствие, к проскальзыванию последнего.

Наиболее близким к изобретению по технической сущности и достигаемому результату является способ сооружения анкерной крепи, включающий бурение скважины, введение в нее грузонесущего стержня и подпорного элемента, заполнение скважины сыпучим материалом и натяжение стержня [2].

Известный способ существенно упрощает процесс сооружения анкерной крепи, однако, также имеет ряд недостатков. Применение породной крошки не обеспечивает надежного закрепления анкера в скважине. Это объясняется тем, что дробленая крошка не может быть плотно уложена в малый зазор между грузонесущим стержнем и стенкой скважины, а также имеет острые грани и углы, которые в результате концентрации напряжений приложении нагрузок к опорному элементу начинают разрушаться. Все это приводит к смещениям опорного элемента в процессе нагружения. Если высота засыпки породной крошки мала, то при некотором критическом значении нагрузки, прикладываемой к грузонесущему стержню и опорному элементу, подпорный элемент срывается, анкер перестает воспринимать нагрузку и выпадает из скважины.

Целью изобретения является повышение эксплуатационной надежности крепи за счет улучшения ее рабочей характеристики.

Поставленная цель достигается тем, что согласно способу сооружения анкерной крепи, включающему бурение скважины, введение в нее грузонесущего стержня и подпорного элемента, заполнение скважины сыпучим материалом и натяжение стержня, перед введением стержня в скважину на нем укрепляют подпорный элемент, а во время заполнения скважины сыпучим

материалом и натяжение стержня, на него оказывают возмущающее силовое воздействие, причем необходимую глубину заполнения скважины сыпучим материалом определяют по формуле

$$H = \frac{F}{Sf_1 - S_1 f_1} \ln \left[\frac{(Sf_1)^2 - (S_1 f_1)^2}{\gamma F} \right]$$

где H — глубина заполнения скважины сыпучим материалом, см;

F — площадь кольцевого сечения, образованного грузонесущим стержнем и стенками скважины, см²;

S — периметр сечения скважины, см;

S_1 — периметр сечения грузонесущего стержня, см;

f — коэффициент трения между сыпучим материалом и стенкой скважины;

f_1 — коэффициент трения между сыпучим материалом и грузонесущим стержнем;

η — коэффициент бокового распора;

γ — объемный вес сыпучего материала, г/см³;

P_0 — проектная несущая способность анкерной крепи, кН.

При этом в качестве возмущающего воздействия на стержень используют вибрацию с частотой не менее 50 Гц, а стержень натягивают до усилия, на 10% превышающего проектное, и затем ослабляют его до проектного значения, причем в качестве сыпучего материала используют песок из округлых зерен прочностью на сжатие не менее 150 МПа, крупностью не более чем 0,2 мм — 20%, не менее чем 0,5 мм — 80% всего объема материала, а подпорный элемент укрепляют на стержне с натягом не менее 0,25 кН и вводят в скважину с натягом не менее 0,5 кН.

На фиг. 1 изображена схема возведения анкерной крепи в кровле выработки; на фиг. 2 — схема сил, действующих в анкерной крепи при ее закреплении в скважине.

Технология сооружения анкерной крепи заключается в следующем.

Прежде, чем начать сооружение крепи по формуле рассчитывают необходимую глубину скважины и засыпки ее сыпучим материалом. После этого в кровле выработки бурят скважину 1 (фиг. 1). Затем с натягом не менее 0,25 кН на грузонесущем стержне 2

3

1046531

4

укрепляют подпорный элемент 3 и в 5
сборе вводят их в скважину 1, обе-
печивая при этом между стенками сква-
жины 1 и подпорным элементом 3 на-
тяг не менее 0,50 кН. К выступающему
концу груzonесущего стержня 2 при-
соединяют вибратор 4, который затем
включают и через отверстие 5 в подпор-
ном элементе 3 заполняют пространство
между опорным элементом 6, груzonе-
сущим стержнем 2, стенками скважины 1
и подпорным элементом 3 сыпучим ма-
териалом 7. После заполнения отвер-
стие 5 подпорного элемента 3 закрывают.
10 Отсоединяют вибратор 4 от груzonесу-
щего стержня 2, надевают на его сво-
бодный конец подхват 8 и навинчивают
гайку 9. Затем к выступающему концу
стержня снова присоединяют вибратор 4,
включают его и натягивают гайкой 5
20 груzonесущий стержень до усилия, на 10%
превышающего проектную несущую спо-
собность крепи P_0 . После этого выклю-
чают вибратор 4, отсоединяют его от
груzonесущего стержня и ослаблением
гайки 5 снижают усилие в груzonесущем
стержне до проектного P_0 .

При приложении силы P (фиг. 2) к гру-
zonесущему стержню 2 ее воздействие
передается через опорный элемент 6 на
сыпучий материал 7 в скважине 1. В
результате этого между стенками скважи-
ны 1, груzonесущим стержнем 2 и сыпу-
чим материалом 7 на длине l разви-
ваются дополнительные силы трения T
30 и силы бокового распора R . Чем боль-
шая сила P прикладывается к груzonесу-
щему стержню 2, тем больше указан-
ные силы T и R и тем большие радиаль-
ные напряжения σ_2 развиваются в мас-
сиве горных пород в окрестности скважи-
ны. Рост напряжений σ_2 с увеличением
35 силы P способствует закрытию трещин
в массиве (если они есть) и, следова-
тельно, упрочнению последнего. В силу
40 свойств сыпучих материалов рост допол-
нительных сил P и напряжений σ_2 соп-
ровождается одновременным увеличением
45 длины участка защемления l груzonесуще-
го стержня 2, на котором они развива-
ются — суммарная, удерживая анкер в
скважине, сила и несущая способность
50 заселки анкера резко возрастают. За
счет такого включения в работу все боль-
шего участка скважины l максимальные
55 напряжения σ_2 растут медленно и не до-
стигают критических значений, равных
прочности пород на сжатие. Поэтому

5 крепь, сооружаемая предлагаемым спо-
собом, представляет "самонастраиваю-
щуюся" систему анкер — сыпучий мате-
риал — горная порода, которая по мере
10 увеличения "силы P увеличивает несу-
щую способность, обеспечивает "размыв"
напряжений по длине скважины и исклю-
чение реализации пиковых нагрузок,
имеющихся место при известных способах
сооружения анкерных крепей.

15 П р и м е р. Кровля закрепляемой
капитальной выработки была представлена
трещиноватым песчаником с прочностью
на сжатие 160 МПа. Для заполнения
скважины использовали кварцевый песок
(речной окатанный) с углом внутреннего
трения 30° , $\gamma = 1,6 \text{ т/см}^3$ и грануло-
метрическим составом: 80% частиц
25 крупностью до 0,5 мм, 20% частиц круп-
ностью до 0,2 мм, который, как показа-
ли исследования, является оптимальным,
обеспечивающим после виброуплотнения
получение компактной структуры угол
трения песка по стали 25° , а песка
по песчанику — 32° . Скважины бурили
стандартными буровыми коронками диа-
метром 42 мм. Проектная несущая спо-
собность анкера P_0 составляла 100 кН.
30 Диаметр груzonесущего стержня, при
прочности стали на растяжение 280 МПа,
22 мм. Диаметр опорного элемента выб-
ран равным 41 мм, его высота 45 мм.
Для уплотнения сыпучего материала ис-
пользован вибратор марки ВП-1 мас-
сой 0,8 кг с частотой колебаний 50 Гц,
35 при котором, как показали опыты, обра-
зуется наиболее компактная структура
сыпучего материала. Глубина засыпки,
расчитанная по формуле, составила
около 92 см. Учитывая, что породы на
40 контуре выработки были трещиноватыми,
из опасения высыпания песка по трещи-
нам, длину подпорного элемента из дере-
ва приняли равную 20 см. С учетом дли-
ны подпорного элемента 20 см, длины
45 опорного элемента 4,5 см и требования
о глубине засыпки песком более 92 см,
глубина скважины принята равной 160 см.

50 Деревянные подпорные элементы были
изготовлены из расчета обеспечения на-
тяга при установке их в скважину 0,50 кН,
и груzonесущих стержней в них — 0,25 кН.
Меньшие натяги, как показали опыты,
55 при виброровании не обеспечивают закре-
пления в скважине груzonесущего стержня
и подпорного элемента.

Для обёспечения натяга отверстия в
подпорных элементах были просверлены

5

1046531

6

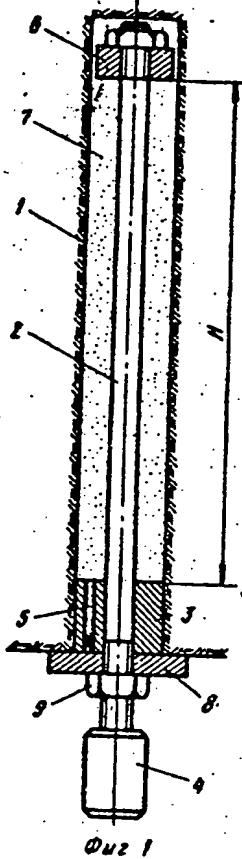
диаметром на 0,5 мм меньше, чем диаметр груzonесущих стержней, а наружный диаметр подпорных элементов был выполнен на 1 мм больше диаметра скважины. После насадки подпорных элементов на стержни и окончания бурения скважин осуществляли сооружение анкерной крепи. Для этого каждый анкер в сборе с подпорным элементом устанавливали в скважину (с натягом 0,5 кН), присоединяли к его концу вибратор и при включенном вибраторе с помощью приспособления заполняли через дополнительное отверстие в подпорном элементе скважину песком. Далее закрывали отверстие, отсоединяли приспособление для наполнения скважины, выключали вибратор и снимали его с анкера. После этого надевали на конец анкера подхват, навинчивали гайку, вновь присоединяли к анкеру вибратор и при работающем вибраторе, с помощью динамометрического ключа натягивали анкер до усилия 110 кН (на 10% превышающего проектное) для

предварительного обжатия сыпучего материала. После этого вибратор выключали, снимали с груzonесущего стержня и снижали усилие в анкере до проектного $P=100$ кН. В процессе натяжения замеряли смещения анкера за счет уплотнения песка в скважине с помощью индикатора часового типа. Всего таким способом было сооружено 11 анкеров. Кроме этого, для сравнения было установлено 2 анкера с заполнением скважин раздробленными горными породами. В последнем случае также применяли вибрование.

15

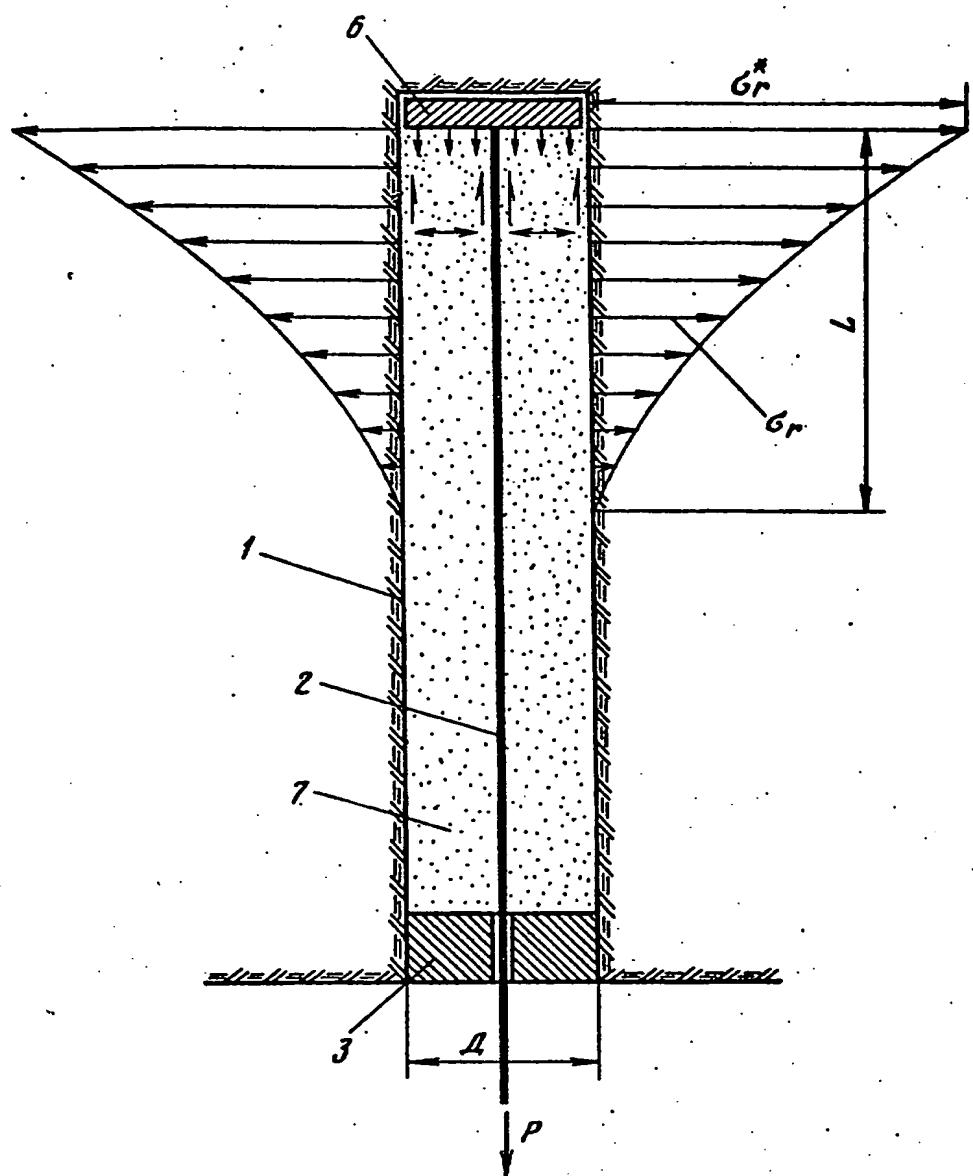
20

Результаты сравнения показали, что при сооружении анкера предлагаемым способом обеспечивается жесткое закрепление анкера в массиве уже при нагрузках равных примерно 70 кН. Использование при сооружении анкеров тем же способом породной крошки (даже с вибрационным уплотнением ее) не привело к их жесткому закреплению.



BEST AVAILABLE COPY

1046531



Фиг. 2

Составитель Б. Усан-Подгорнов

Редактор Г. Волкова

Техред М. Гергель

Корректор А. Дзяляко

Заказ 7693/36

Тираж 603

Подписано

ВНИИПИ Государственного комитета СССР

по делам изобретений и открытий

113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ППП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4

BEST AVAILABLE COPY